

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-258603

(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/1335

G09F 9/35

(21)Application number : 10-078470

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 11.03.1998

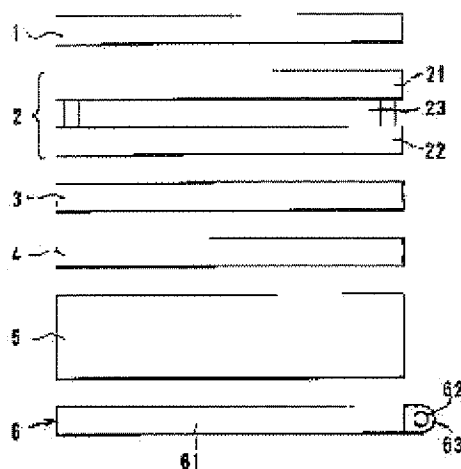
(72)Inventor : WADA KEIJI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ELECTRONIC EQUIPMENT USING SAME

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the liquid crystal display device with high contrast and good visibility and electronic equipment using a liquid crystal display device, specially, a reflection and transmission type liquid crystal display device equipped with a reflecting and polarizing plate.

**SOLUTION:** The liquid crystal display device is constituted by arranging a liquid crystal panel 2 having a liquid crystal layer 23, a polarizing plate 1 on one side of the liquid crystal panel 2, and a reflecting and polarizing plate 4 on the other side; and back light 6 is arranged on the opposite side to the reflecting and polarizing plate 4 of the liquid crystal panel 2 and an opening and closing means 5 which absorbs light transmitted through the reflecting and polarizing plate when the back light does not illuminate and transmits the light from the back light when the back light illuminates is arranged between the back light 6 and reflecting and polarizing plate 4. As for the opening and closing means, for example, a guest-host type liquid crystal panel containing dichroic pigment, a TN type liquid crystal panel, etc., are usable.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-258603

(43)公開日 平成11年(1999) 9月24日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335 5 3 0
	5 1 0	5 1 0
G 0 9 F 9/35	3 0 5	G 0 9 F 9/35 3 0 5

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-78470

(22)出願日 平成10年(1998) 3月11日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72)発明者 和田 啓志

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ

ーエプソン株式会社内

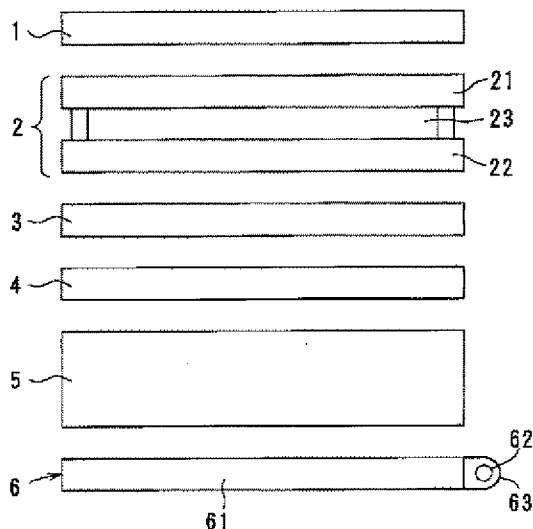
(74)代理人 弁理士 菅 直人 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 液晶表示装置及びそれを用いた電子機器

(57)【要約】

【課題】 液晶表示装置、特に反射偏光板を備えた反射型兼透過型の液晶表示装置及びそれを用いた電子機器に係り、コントラストが高く視認性のよい液晶表示装置および電子機器を提供する。

【解決手段】 液晶層 2 3 を有する液晶パネル 2 と、該液晶パネル 2 の一方の側に偏光板 1 を、他方の側に反射偏光板 4 をそれぞれ配置してなる液晶表示装置であって、上記反射偏光板 4 の液晶パネル 2 と反対側にバックライト 6 を配置し、そのバックライト 6 と上記反射偏光板 4 との間に、バックライト非点灯時には反射偏光板を透過してきた光を吸収し、バックライト点灯時にはバックライトからの光を透過する開閉手段 5 を配置したことを特徴とする。その開閉手段としては、例えば二色性色素を含有させたゲストホスト型液晶パネルや、T N 型液晶パネル等を用いることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶層を有する液晶パネルと、該液晶パネルの一方の側に偏光板を、他方の側に反射偏光板をそれぞれ配置してなる液晶表示装置であって、上記反射偏光板の液晶パネルと反対側にバックライトを配置し、そのバックライトと上記反射偏光板との間に、バックライト非点灯時には反射偏光板を透過してきた光を吸収し、バックライト点灯時にはバックライトからの光を透過する開閉手段を配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記開閉手段として液晶パネルを用いたことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記液晶パネルは、二色性色素を含有させたゲストホスト型液晶パネルである請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記液晶パネルは、TN 型液晶パネルである請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 液晶表示装置を表示部として備える電子機器であって、前記液晶表示装置は、液晶層を有する液晶パネルと、該液晶パネルの一方の側に偏光板を、他方の側に反射偏光板をそれぞれ配置してなり、上記反射偏光板の液晶パネルと反対側にバックライトを配置し、そのバックライトと上記反射偏光板との間に、バックライト非点灯時には反射偏光板を透過してきた光を吸収し、バックライト点灯時にはバックライトからの光を透過する開閉手段を配置したことを特徴とする電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】 本発明は液晶表示装置、特に反射偏光板を備えた液晶表示装置、及びそれを用いた時計や携帯電話等の電子機器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば従来の TN (Twisted Nematic) 液晶や STN (Super-Twisted Nematic) 液晶等の偏光軸を可変な透過偏光軸可変光学素子を利用した液晶表示素子においては、この液晶表示素子を 2 枚の偏光板で挟んだ構成であり、光の利用効率が悪く、特に反射型の液晶表示装置にあっては、表示が暗くなってしまう等の不具合がある。

【0003】 そこで、上記 2 枚の偏光板のうち一方の偏光板の代わりに反射偏光板（偏光分離器）を用いることによって、反射効率を高め、それによって明るい表示が得られるようにした液晶表示装置が提案されている。例えば、特表平 9-506985（国際出願公開：WO/95/17692）及び国際出願公開：WO/95/27819 の中には反射偏光子またはリフレクティブポラライザー (reflective polarizer) として上述の反射偏光板が示されており、更にこの反射偏光板を用いた液晶表示装置が開示されている。

【0004】 また本出願人は先に上記のような反射偏光

板と、いわゆるバックライトとを併用することによって、バックライト非点灯時は反射型として用い、バックライト点灯時は透過型として使用する、いわゆる反射兼透過型の液晶表示装置を提案した。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、従来の反射兼透過型の液晶表示装置は、バックライトと反射偏光板との間に、多数の透光孔を有し黒色等の光吸収機能を有するフィルムや、灰色等の半透光性のフィルム等よりなるの光半透過部材を介在させた構成であり、反射型として使用する場合には反射偏光板を透過した光の吸収機能が弱く、またバックライトを点灯して透過型として用いる場合にはバックライトからの光の一部が上記の光半透過部材で吸収されて光量が減少し、コントラストが低下する等の問題があった。

【0006】 本発明は上記の問題点を鑑みて提案されたもので、反射型および透過型のいずれの使用状態においても十分なコントラストが得られ、視認性のよい液晶表示装置、及びそれを用いた電子機器を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために本発明による液晶表示装置および電子機器は、以下の構成としたものである。

【0008】 即ち、本発明による液晶表示装置は、液晶層を有する液晶パネルと、該液晶パネルの一方の側に偏光板を、他方の側に反射偏光板をそれぞれ配置してなる液晶表示装置であって、上記反射偏光板の液晶パネルと反対側にバックライトを配置し、そのバックライトと上記反射偏光板との間に、バックライト非点灯時には反射偏光板を透過してきた光を吸収し、バックライト点灯時にはバックライトからの光を透過する開閉手段を配置したことを特徴とする。

【0009】 上記の前記開閉手段としては、例えばいわゆる液晶パネルを用いることができ、その液晶パネルとしては、例えば二色性色素を含有させたゲストホスト型液晶パネルや、TN 型液晶パネル等を用いることができる。

【0010】 また上記のような液晶表示装置は、例えば時計や携帯電話等の電子機器の表示部等に適用することができる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】 以下、図に示す実施形態に基づいて本発明による液晶表示装置及びそれを用いた電子機器を具体的に説明する。

【0012】 図 1 は本発明による液晶表示装置の一実施形態を示す概略構成の断面図である。本実施形態は、偏光板 1 と、液晶パネル 2、光散乱体 3、反射偏光板 4、開閉手段 5、バックライト 6 を順に重ねて配置した構成である。

【0013】上記の偏光板1としては、従来公知のものを用いることができる。また液晶パネル2は、ガラス等よりなる一対の基板21、22間に液晶層23を介在させた構成であり、その液晶層23としては、いわゆるTN型やSTN型その他従来公知の各種の液晶を用いることができる。さらに光散乱体3としては、例えば乳白色のプラスチックフィルムやシート等を用いることができる。その光散乱体3は必要に応じて設ければよく、その光散乱体3を設けた場合には、光が均一に拡散され、設けない場合には鏡面的反射外観となる。

【0014】反射偏光板4としては、例えば図2に示すように複屈折性を有する第1のフィルム41と複屈折性を有しない第2のフィルム42とを順に複数枚積層したものを有することができる。その第1と第2のフィルム41、42は、それぞれ透光性を有し、かつ複屈折性を有しない第2のフィルム42の屈折率が、複屈折性を有する第1のフィルム41のいずれか一方の屈折率と略等しいものであれば材質等は適宜である。

【0015】具体的には例えば、複屈折性を有する第1のフィルム41としてポリエチレンナフサレート（PEN; polyethylene naphthalate）を5倍延伸したものを有し、また複屈折性を有しない第2のフィルム42としては、ナフサレン・ジ・カルボン酸とテレフタル酸とのコポリエステル（c o P E N ; copolyester of naphthalene dicarboxylic acid and terephthalic acid）を用いることができる。その第1のフィルム41の延伸方向の偏光の屈折率 $n_{AX}$ は1.88、延伸方向と直交する偏光の屈折率 $n_{AY}$ は1.64であり、第2のフィルム42の屈折率 $n_B$ は1.64である。

【0016】上記のように複屈折性を有する第1のフィルム41と、複屈折性を有しない第2のフィルム42とを積層した反射偏光板4に光を入射させると、図3に示すように第1のフィルムの延伸方向に直交する方向の光L1は、上記第1と第2のフィルム41、42間に屈折率の境界面がないため、そのまま透過する。尚、この方向をここでは透過軸と呼ぶ。一方、上記の延伸方向と平行な方向の光L2は、第1と第2のフィルム41、42の境界面で所定の波長のみが選択的に反射され、それ以外の光は透過する。尚、この方向をここでは反射軸と呼ぶ。上記の反射する光の波長 $\lambda$ は、第1と第2のフィルム41、42の屈折率 $n_{AX}$ と $n_B$ （ただし、 $n_B = n_{AY}$ ）、および各フィルム41、42の厚さ $d_A$ 、 $d_B$ とによって決定される。

【0017】それらの関係は、下記式（1）、（2）で表すことができる。

【0018】

$$n_{AX} \cdot d_A = (1/4 + m/2) \lambda \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$n_B \cdot d_B = (1/4 + m/2) \lambda \quad \dots\dots\dots (2)$$

ただし、 $m$ は0または正の整数

従って、上記第1と第2のフィルム41、42の屈折率 $n_{AX}$ 、 $n_B$ と、各フィルム41、42の厚さ $d_A$ 、 $d_B$ とを適宜選択すれば所望の波長の光を反射させることができる。また上記の屈折率と厚さのいずれか一方または両方を適宜変更することによって、それぞれ異なる波長の光を反射させることが可能であり、更にそれらの屈折率と厚さのいずれか一方もしくは両方が異なる複数種類の第1と第2のフィルムを積層することによって、複数種類の波長（色）の光を反射させることができる。

【0019】開閉手段5としては、バックライト非点灯時には反射偏光板を透過してきた光を吸収し、バックライト点灯時にはバックライトからの光を透過する機能を有するものであれば、構成等は適宜であり、例えば液晶パネル、特に二色性色素を含有したゲスト・ホスト型の液晶パネルやTN型の液晶パネル等を用いることができる。

【0020】バックライト6は、図1の本実施形態においては光拡散体61の側方に光源62と反射板63とを配置した構成であるが、いわゆる導光体を用いたものや、その他各種構成のものが適用可能である。

【0021】図4は開閉手段5として液晶パネル、特に二色性色素を含有させたゲスト・ホスト型の液晶パネルを用いた場合の構成および動作原理を示す説明図であ

る。上記の二色性色素としては、例えば黒色系2色性色素（具体的には、例えば三井東圧化学株式会社製のS344）等を用いることができる。なお前記の表示用液晶パネル2としては前述のようにTN型、STN型その他の液晶を用いることができるが、ここではTN型を用いた場合を例にして説明する。又その表示用液晶パネル2および開閉手段5としての液晶パネル（以下、液晶パネル5という）の内面には電極が設けられているが図には省略した。

【0022】図4において、左半部の（a）および（b）はバックライト6が非点灯のいわゆる反射モード状態であり、液晶パネル5には電圧が印加されていない。右半部の（c）および（d）はバックライト6が点灯したいわゆる透過モード状態であり、液晶パネル5には電圧が印加されている。表示用の液晶パネル2は（a）および（c）がオフ状態（非選択電圧印加状態）で、（b）および（d）がオン状態（選択電圧印加状態）を表す。また図4において反射偏光板4の反射軸方向が図の前後方向（表裏方向）となるように第1のフィルム41の延伸方向は図の前後方向（表裏方向）とした。

【0023】上記左半部の反射モード状態のうち上記（a）の状態では、液晶表示装置の外側から装置内に入射した光L1は、偏光板1によりその偏光軸と平行な方向

(図の左右方向)の直線偏光成分の光のみが透過して液晶パネル2に入射する。その液晶パネル2に入射した直線偏光成分の光はオフ状態の液晶パネル2によって偏光方向が略90°捻られて、そのまま光散乱体3を通ったのち反射偏光板4に入射する。そのときの直線偏光成分は反射偏光板4の反射軸方向と平行な方向(図の前後方向)であり、反射偏光板4によって偏光方向を変えずに反射され、再び液晶パネル2に入射する。そして、そのパネル2に入射した光は再度ほぼ90°偏光方向が捻られて偏光板1の偏光軸と平行な方向(図の左右方向)の直線偏光成分の光となって偏光板1を透過するので明るい表示となる。

【0024】一方、上記(b)の状態では、上記(a)と同様の直線偏光成分の光が液晶パネル2に入射し、そのパネル2に入射した直線偏光成分は、オン状態のパネル2の液晶分子が基板面に対して略垂直に配向しているため、偏光方向を変えずに液晶パネル2を透過し、さらに光散乱体3および反射偏光板4を透過したのち液晶パネル5に入射する。その液晶パネル5は二色性色素を含有させたネマチック液晶が充填されてホモジニアス配向をしている。また二色性色素の光吸収軸方向は反射偏光板の透過軸方向と略平行となっている。従って、反射偏光板4を透過して液晶パネル5に入射した直線偏光は二色性色素により吸収されて暗い表示となる。

【0025】また上記右半部の透過モード状態では、二色性色素の光吸収軸が液晶パネル5に対して略垂直となるように液晶パネル5に電圧を印加する。そうすると、上記(c)および(d)のいずれの場合も、バックライト6から出た光は、二色性色素にほとんど吸収されることなく液晶パネル5を透過し、反射偏光板4に入射する。その反射偏光板4に入射した光は、反射偏光板4の透過軸方向と平行な直線偏光成分のみが透過し、光散乱体3を通過して液晶パネル2に入射する。そのパネル2に入射した光は、表示用パネル2がオフ状態の上記(c)においては液晶パネル2によって偏光方向が略90°捻られ、偏光方向が偏光板1の偏光軸と直交方向となって偏光板1を通過することなく吸収されて暗い表示となる。一方、(d)においては、パネル2に入射した光が、オン状態の表示用パネル2をそのまま透過し、さらに偏光板1をそのまま透過して明るい表示となる。

【0026】次に、図5は開閉手段5としてTN型液晶パネルを用いた場合の構成および動作原理を示す。TN液晶パネル5とバックライト6との間には偏光板7を配置した。TN液晶パネル5の反射偏光板4側の基板表面の液晶分子は反射偏光板4の反射軸と略垂直な方向に配向し、偏光板7側の基板表面の液晶分子は反射偏光板4の反射軸と略平行な方向に配向した略90度の捻れ配向をしている。また偏光板7の偏光軸は反射偏光板4の反射軸と略平行になっている。図5においても図4と同様に、左半部の(a)および(b)はバックライト6が非

点灯のいわゆる反射モード状態であり、TN液晶パネル5には電圧が印加されていない。右半部の(c)および(d)はバックライト6が点灯したいわゆる透過モード状態であり、TN液晶パネル5には電圧が印加されていることを表している。また表示用の液晶パネル2は(a)および(c)がオフ状態で、(b)および(d)がオン状態であることを表している。

【0027】前記図4の実施形態における同図左半部の反射モード状態のうち(b)の表示用液晶パネル2がオン状態においては、偏光板1、液晶パネル2、光散乱体3、反射偏光板4を透過した光を、TN液晶パネル5の二色性色素により吸収させるようにしたが、本実施形態においてはTN型液晶パネル5により偏光方向を略90°捻った後、その下方に配置した下側の偏光板7により吸収させるようにしたものである。

【0028】また、上記右半部の透過モード状態では、TN液晶パネル5の液晶分子が基板面に対して略垂直となるようにTN液晶パネル5に電圧を印加する。そうすると、上記(c)および(d)のいずれの場合にも、バックライト6から出た光は偏光板7によりその偏光軸と平行な方向(図の左右方向)の直線偏光成分の光のみが透過してTN液晶パネル5に入射する。そのTN液晶パネル5の液晶分子は基板面に対して略垂直に配向しているため、入射した光は偏光方向を変えずに反射偏光板4に入射する。その反射偏光板4に入射した光は、反射偏光板4の透過軸方向と平行な直線偏光なので反射されることなくそのまま透過し、光散乱体3を通過して液晶パネル2に入射する。その液晶パネル2に入射した光は前記図4の場合と同様の作用により(c)においては暗い表示となり、(d)においては明るい表示となる。

【0029】上記のように、バックライト非点灯時には反射偏光板4を透過してきた光を吸収し、バックライト点灯時にはバックライト6からの光を透過する液晶パネル等の開閉手段5を設けたことによって、表示コントラスト、特に反射モードのコントラストを良好に高めることが可能となるものである。

【0030】なお上記各実施形態においては、上記の開閉手段5として二色性色素を含有させたゲスト・ホスト型の液晶パネルと、TN型液晶パネルとを用いたが、他の液晶パネルでもよく、また液晶パネルに限らず、電気的もしくは機械的なシャッターや開閉装置等を用いることもできる。

【0031】また前記反射偏光板4としては、前記のようなフィルム41、42以外にも例えばコレステリック液晶層と(1/4)λ板を組み合わせたもの、ブリュースターの角度を利用して反射偏光と透過偏光とに分離するもの(SID 92 DIGEST 第427頁乃至第429頁)、ホログラムを利用するもの、国際公開された国際出願(国際出願公開:WO95/27819及びWO95/17692)に開示されたもの等を用いる

【0032】さらに本発明は、図には省略したが、液晶パネル2で生じる着色を解消するための位相差板を備えた液晶表示装置にも適用できる。その位相差板は、例えば図1もしくは図4、図5のような液晶表示装置にあっては、偏光板1と液晶パネル2との間、もしくは液晶パネル2と光散乱体3との間などに配置すればよい。又その位相差板5としては従来公知の各種材質のものが使用可能である。

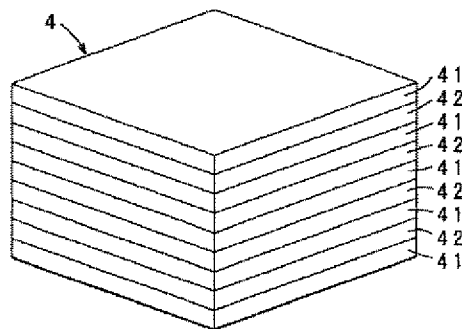
10 【図4】二色性色素を含有させた液晶表示装置の構成および表示原理を示す説明図。

【図5】TN型液晶表示装置の構成および表示原理を示す説明図。

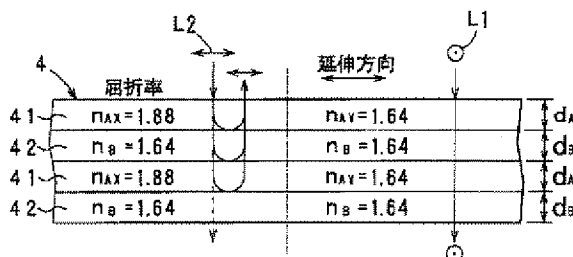
【図6】本発明による液晶表示装置を適用した電子機器としての携帯電話の斜視図。

- 1 偏光板
- 2 液晶パネル
- 3 光散乱体
- 4 反射偏光板
- 5 開閉手段
- 6 バックライト

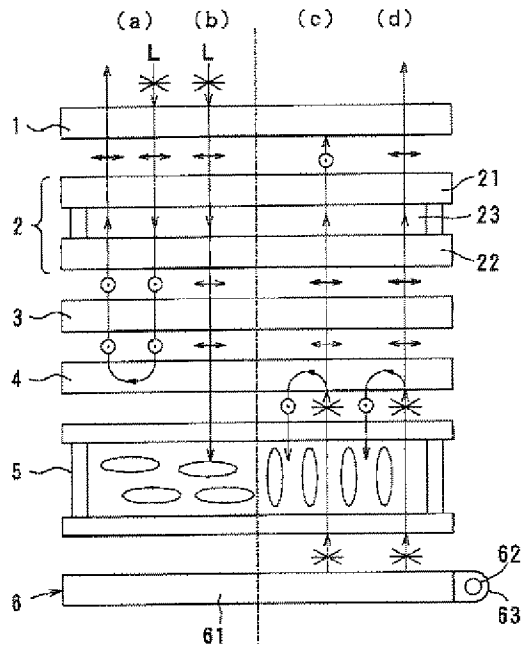
【图2】



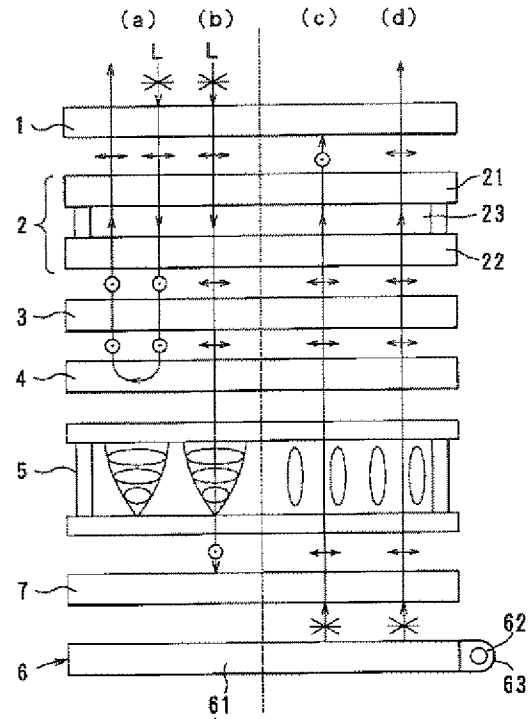
【图 3】



【図4】



【図5】



【図6】

